

· 论著 ·

磁敏感成像技术在脑内血管畸形诊断中的应用

成启华, 杨永贵, 郭 岗

(福建医科大学教学医院厦门市第二医院医学影像科, 福建 厦门 361021)

摘要:目的 分析磁敏感成像技术(T2 Star Weighted Angiography, SWAN)在脑血管畸形的应用优势及脑血管畸形的 SWAN 影像特征。材料与方法 17 例疑有脑血管畸形患者, 分别应用常规 MR 扫描和 SWAN 序列扫描。其中, 常规 MR 序列包括 SE T1WI、T2WI、T2FLAIR、DWI。将所得 SWAN 数据进行最小信号强度投影法图像重建。结果 17 例患者均获得了清晰的畸形血管图像, 其中动静脉畸形 7 例、静脉畸形 3 例、海绵状血管瘤 5 例、毛细血管扩张 1 例、脑膜面血管瘤综合征 1 例。结论 SWAN 对脑内血管畸形诊断较敏感, 较其他序列提供更多诊断信息。
关键词: 脑血管畸形; 磁敏感成像

The Clinical Application of T2 Star Weighted Angiography in Cerebral vascular malformation Diagnosis CHENG Qi-hua, YANG Yong-gui, GUO Gang

(Medical Imaging Department, The 2nd Hospital of Xiamen, Teaching hospital of Fujian Medical University, Xiamen, Fujian 361021, China)

Abstract: Objective To discuss the clinical application of T2 Star Weighted Angiography (SWAN) in cerebral vascular malformation and the features of SWAN on MRI. **Methods** 17 patients who suspected cerebral vascular malformation underwent MR scanning at a 1.5TMR scanner. Both conventional MR technology and SWAN were performed. **Results** 17 cases got good images successfully, including 7 cases of arteriovenous malformation, 3 cases of venous hemangioma, 5 cases of cavernoma, 1 case of telangiectasis, 1 case of Sturge-Weber syndrome. **Conclusion** SWAN is the best sensitive sequence for detecting cerebral vascular malformation, it will provide more complete and detailed information combining with other sequences.

Key words: cerebral vascular malformations; T2 Star Weighted Angiography

磁敏感成像技术(T2 Star Weighted Angiography, SWAN)是一种三维、速度补偿的梯度回波序列, 该序列对局部或内在的磁化效应引起的 T2* 效应特别敏感^[2-3], 对静脉系统、出血后的代谢产物以及铁含量的变化具有很高的敏感度, 可用于观察肿瘤血管、检测脑卒中、血管性痴呆或者外伤后的代谢产物以及脑含铁量的定量分析。本文旨在阐述脑内血管畸形的 SWAN 影像特征, 并评价 SWAN 在诊断脑内血管畸形的应用优势。

1 资料与方法

1.1 一般资料

我院 2007 年 10 月至 2009 年 5 月行常规 MRI 检查, 怀疑脑血

管畸形患者 17 例, 男 9 例、女 8 例, 年龄 10 月-68 岁, 平均 34 岁。

1.2 设备与参数

采用 GE 1.5THD 磁共振仪, 17 例均行常规序列、SWI 扫描, 其中 11 例进行 MRA 扫描, 2 例进行 MRV 检查, 7 例行静脉注射 Gd-DT-PA 时间分辨动态增强磁共振血管成像 (Time resolved imaging of contrast kinetics, Tricks)。4 例行静脉注射 Gd-DTPA 常规增强, 增强扫描造影剂为 Gd-DTPA, 按 0.1 mmol/kg 静脉给药。3 例行常规 CT 检查。

T1 FLAIR: TR=1800ms, TE=24ms, TI=750ms, NEX=2, 层厚 5mm, 间隔 1.5mm; FRFSE T2WI: TR=4760ms, TE=102ms, NEX=1, 层厚 5mm, 间隔 1.5mm; T2 FLAIR: TR=8600ms, TE=120ms, TI=2100ms, NEX=1, 层厚 5mm, 间隔 1.5mm。SWAN 成像: 全部病例行轴位 SWAN: flip angle 20°, TR=70ms, TE=53ms, NEX=0.75, 层厚 2mm。重建方法: 最小密度投影, 重建层厚为 26mm。另外, MRA、MRV 数据进行 MIP 重建, 分别获得完整的脑动脉血管图、脑静脉血管图。所获得的图像均由 5 名主治以上医师采用双盲法进行 SWAN 图像与常规 MR 图像进行比较。

收稿日期: 2009-07-20

基金项目: 厦门市科技计划医疗卫生项目(3502Z20084028)

通讯作者: 郭岗(1964-), 男, 山西人, 博士, 副主任医师, 科主任, 主要从事 CT、MRI 诊断。

E-mail: james_guo@21cn.com 电话: 05926159536

2 结果

17 例经临床与影像检查证实的脑血管畸形患者,其中动静脉畸形(arteriovenous malformation AVM)7 例、静脉畸形 3 例、海绵状血管瘤 5 例、毛细血管扩张 1 例、脑颜面血管瘤综合征 1 例。所有进行常规和 SWAN 扫描后,均获得信号强度高、质量好的图像,其中 SWAN 可清晰地显示畸形血管全貌及分支情况。

2.1 动静脉畸形(AVM)

本组 7 例,平扫 T1WI、T2WI 均可见异常增多、增粗的血管团呈低信号流空表现,4 例并发脑出血表现为团状出血灶。6 例较大的 AVM 行 MRA 检查均表现为迂曲增粗的动脉血管团,1 例较小者 MRA 并出血仅表现为迂曲纤细动脉,不能显示引流静脉。3 例行 Tricks 检查,所显示的畸形血管较 MRA 更多,其中包括快慢流速的动静脉血管。1 例行 MRV 检查仅可显示粗大的引流静脉(图 1)。本组 7 例 SWAN 显示畸形血管范围较其他序列大,其中最小强度投影(Min IP)SWAN 显示扭曲、增粗和不规则的低信号静脉血管团,最大强度投影(MIP)SWAN 显示扭曲、增粗的动脉血管团。

2.2 静脉血管畸形

本组 3 例,1 例平扫 T1WI、T2WI、MRA 均未见异常改变。2 例 T1WI、T2WI 仅表现为较小出血灶。SWAN 除显示病变区较小出血灶外,并见其周围异常“蜘蛛样”纤细低血管影,重建后其周围可见更多较粗低血管影。1 例行静脉注射 Gd-DTPA 增强扫描表现为异常增多的条状血管影,SWAN 显示与之形态一致的线条状低信号(图 2)。

2.3 海绵状血管瘤

本组 5 例,表现为圆形或卵圆形,结节状,大小 0.8cm 至 3.6cm,

T1WI 呈稍高不均匀信号,T2WI 呈边缘低信号,中央夹杂少许高底信号,增强扫描病灶不强化或轻微强化。其中 4 例同时行 MRA 及 Tricks 检查,均未见异常血管显示。最小强度投影(Min IP)SWAN 显示所有病灶范围较 T2WI 更广,呈极低低信号,其中 1 例可多发现 6 个极低信号微出血灶(图 3)。

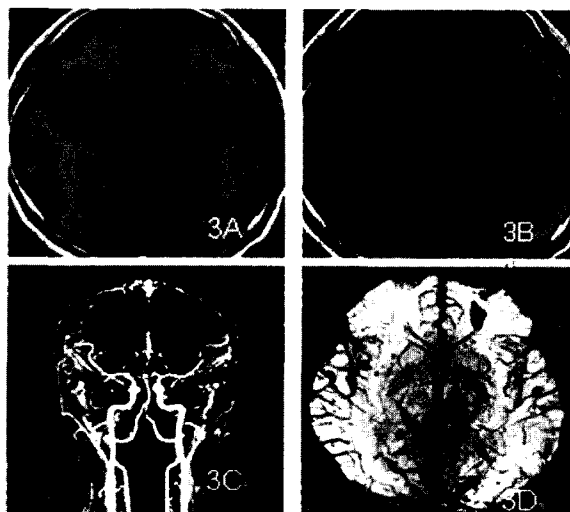


图 3 3A:T1WI 呈稍高不均匀信号。3B:T2 FIAIR 显示边缘低信号,中央夹杂少许高底信号“铁环征”。3C:Tricks 检查,均未见异常血管显示。3D:SWAN 显示所有病灶范围较 T2WI 更广,呈低信号,且多发现 6 个低信号微出血灶。

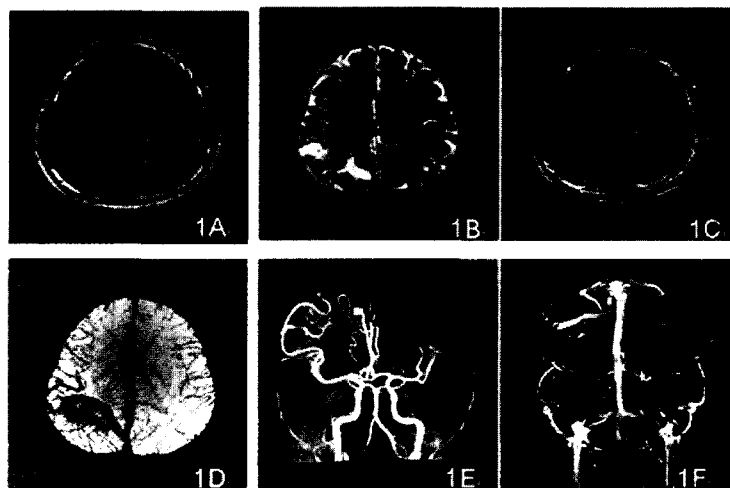


图 1 动静脉畸形。1A、1B、1C:T1WI、T2WI 均可见异常增多、增粗的血管团呈低信号流空表现。1D:SWAN 最小强度投影(Min IP)显示扭曲、增粗和不规则的低信号静脉血管团,显示畸形血管范围较其他序列大。1E:MRA 显示迂曲增粗的动脉血管团。1F:MRV 仅显示粗大的引流静脉。

毛细血管扩张:1 例毛细血管扩张常规及 CE-MRA 均未见异常改变,而 SWAN 可显示脑桥右侧小圆形低信号(图 4)。

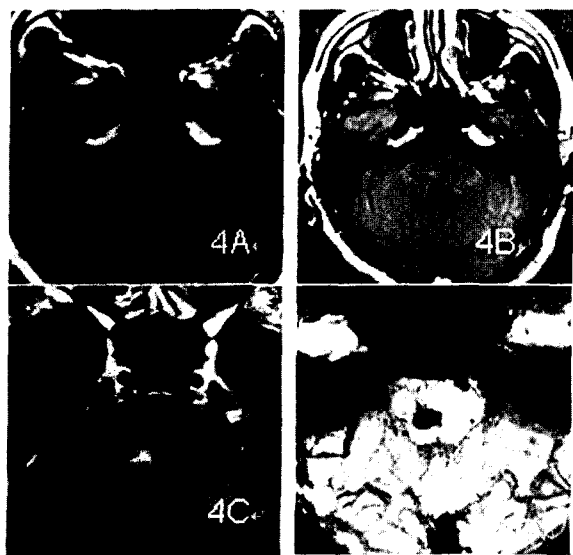


图 4 毛细血管扩张:4A:T1WI 显示脑桥右侧呈低信号。4B:T2 FLAIR 显示病灶呈略高信号。4C:CE-MRA 显示病灶强化。4D:SWAN 显示脑桥右侧呈小圆形低信号,较其他序列范围大。

2.4 脑颜面血管瘤综合征

1 例,CT 示右侧额顶叶及脑沟内见条状钙化灶。MRV 可显示部分异常迂曲静脉。T2WI 示右侧枕叶脑表面多发迂曲流空血管并延伸至右侧脑室旁及半卵圆中心。最小强度投影(Min IP)SWAN 显示病灶范围较 T2WI 更广,除与 T2WI 相一致的右侧枕叶脑表面多发迂曲异常血管并延伸至右侧脑室旁及半卵圆中心的低信号影外,还发现其周围较多纤细血管及额叶增粗条状低信号影异常血管(图 5)。

3 讨论

沉积等具有更高的检出率,SWAN 对血管畸形的诊断价值优于常规 MRI 及 CT 检查。

常规 MRI 及 MRA 均可显示快血流血管畸形粗大迂曲的流空血管及畸形血管团,但无法显示引流静脉,从而突出了 SWAN 对动静脉畸形(AVM)检出的优势。Essig 等[7]利用 SWAN 诊断出 17 例 AVM 患者,TOF-MRA 漏诊 3 例(AVM<3 mm),认为 SWAN 对小 AVM<3 mm 的早期检出提供可靠的诊断依据。SWAN 准确显示出引流静脉及病灶的边缘,但未能显示出病灶的供血动脉。且接近颅骨的病灶或者病灶内有出血,由于组织界面间的磁敏感差异,SWAN 未能精确显示 AVM 的大小和形状。本组 6 例较大 AVM 平扫均可见异常流空血管,MRA 均表现为迂曲增粗的动脉血管团;1 例较小者 MRA 并出血仅表现为迂曲纤细动脉,不能显示引流静脉;3 例行 Tricks 检查,所显示的畸形血管较 TOF-MRA 更多,包括快慢流速的动静脉血管;1 例行 MRV 检查仅可显示粗大的引流静脉。SWAN 显示畸形血管范围较其他序列大,通过最小强度投影(Min IP)SWAN 显示扭曲、

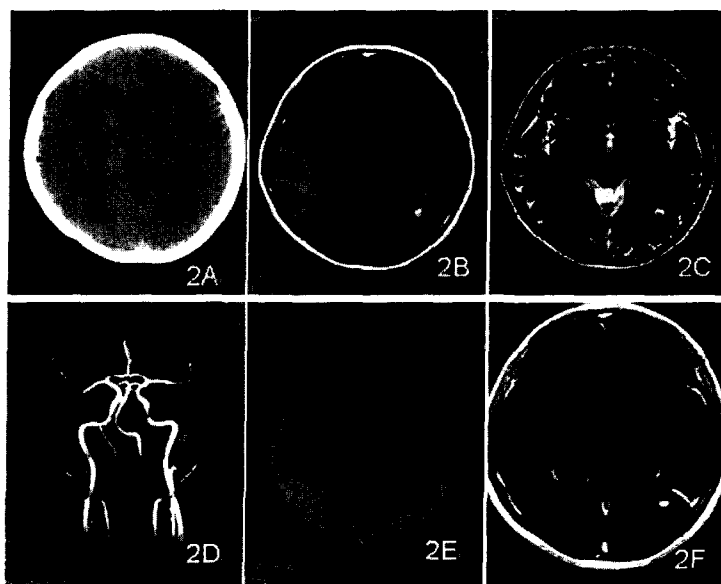


图 2 静脉畸形。2A:CT 示左枕叶未见异常改变。2B、2C: T1WI、T2WI 显示高信号的小出血灶。2D:MRA 均未见异常改变。2E:SWAN 显示病变区(包括出血灶周围)见异常"蜘蛛样"纤细血管影,重建后其周围可见更多较粗血管影。2F:静脉注射 Gd-DTPA 增强扫描表现为异常增多的条状血管影,SWAN 显与之形态一致的线条状低信号。

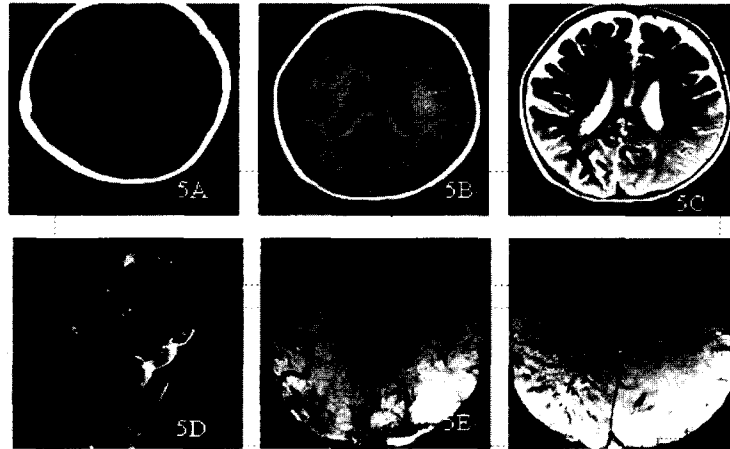


图 5 脑颜面血管瘤综合征,男、1 岁。5A:CT 示右侧额顶叶及脑沟内见条状钙化灶。5B,5C:T2 FLAIR、T2WI 示右侧枕叶脑表面多发迂曲流空血管并延伸至右侧脑室旁及半卵圆中心。5D:MRV 显示部分异常迂曲静脉。5E,5F:SWAN 显示病灶范围较 T2WI 更广,除显示与 T2WI 相一致的右侧枕叶脑表面多发迂曲异常血管并延伸至右侧脑室旁及半卵圆中心的低信号影外,还发现其周围较多纤细血管及额叶增粗条状的异常血管。

管;1 例行 MRV 检查仅可显示粗大的引流静脉。SWAN 显示畸形血管范围较其他序列大,通过最小强度投影(Min IP)SWAN 显示扭曲、增粗和不规则的低信号静脉血管团,最大强度投影(MIP)SWAN 显示扭曲、增粗的动脉血管团。因而,SWAN 结合常规的 MRI 检查手段,为 AVM 的诊断提供更多准确的诊断依据。

慢血流血管畸形在常规 MRI、MRA 及 Tricks 均未见异常改变,仅在合并出血时表现不同时期的出血灶信号。CT 检查提供的信息也十分有限,不利于早期诊断及鉴别诊断,进而错失了疾病治疗的最佳时机。因此,这类血管畸形的诊断仍是临床工作中的一个难题。因其血流缓慢,TOF-MRA 及 PC-MRA 无法显示病变。另外,血流的方向也影响着 TOF MRA 信号强度^[8]。而 SWAN 不但可显示脑内直径>1 mm 的静脉,也可显示直径<1 mm 的静脉^[2],且不受血流速度和方向的影响,有助于血管畸形的分类。该技术是一种精确显示非出血性海绵状血管瘤以及毛细血管扩张的方法^[9]。

对于颅内隐匿性血管疾病,SWAN 不仅可以清晰显示病灶的界限,而且能够提供比 T2WI 更加详细的信息,显示出更多的病灶^[10]。本组静脉血管畸形 3 例,平扫及 MRA 均未见异常改变。SWAN 显示病变区(包括出血灶周围)异常“蜘蛛样”纤细极低血管影,重建后其周围可见更多较粗极低血管影。1 例行静脉注射 Gd-DTPA 增强扫描表现为异常增多的条状血管影,SWAN 显示与之形态一致的线条状低信号。

海绵状血管瘤病变特点为反复少量出血,常规 MRI 检查可显示特征性“铁环征”,但若病灶小、出血时间短,常规序列易漏诊或误诊。任伯绪等^[11]发现 SWAN 对颅内海绵状血管瘤的特征性表现“铁环”的

检出率高于常规 SE T1WI 和 T2WI。本组 5 例,T1WI 呈稍高不均匀信号,T2WI 呈边缘低信号,中央夹杂少许高信号,增强扫描病灶不强化或轻微强化。其中 4 例行 MRA 及 Tricks 检查,均未见异常血管显示。最小强度投影(Min IP)SWAN 显示所有病灶范围较 T2WI 更广,呈极低信号,其中 1 例可多发发现 6 个极低信号微出血灶。

毛细血管扩张症占颅内血管畸形的 16%~20%^[12],由于其属于隐匿性血管畸形,血管造影难以发现病灶,对其影像表现文献报道较少。目前随着 MRI 技术应用发展,其影像表现正在被逐步认识。显微镜下毛细血管扩张症表现为正常的组织结构中有无数壁较薄的扩张的毛细血管,其邻近的脑组织相对正常,无神经胶质增生及钙化,由于不易出血,无陈旧性出血后含铁血黄素沉积。结合毛细血管扩张症这一病理特点,金光等^[13]报道有 78% 的病灶在 SWAN 表现为“靶征”,该特征可以作为毛细血管扩张症的诊断线索。毛细血管扩张症多为直径小于 2 cm 的多发病灶,生长缓慢,其最常见的发病部位为桥脑,也可以发生于大脑、小脑半球,因此,Lee 等^[9]认为 SWAN 是目前毛细血管扩张症最理想的检查方法。本组 1 例毛细血管扩张症常规 MRI 及 CE-MRA 均未见异常改变,而 SWAN 可显示脑桥右侧小圆形低信号。

本组 1 例脑颜面血管瘤综合征(Sturge-Weber 综合征)CT 示右侧额顶叶及脑沟内条状钙化灶,MRV 可显示部分异常迂曲静脉,T2WI 示右侧枕叶脑表面多发迂曲流空血管并延伸至右侧脑室旁及半卵圆中心,最小强度投影(Min IP)SWAN 显示病灶范围较 T2WI 更广,除与 T2WI 相一致的右侧枕叶脑表面多发迂曲异常血管并延伸至右侧脑室旁及半卵圆中心的低信号影外,还发现其周围较多纤细

血管及额叶增粗条状低信号影异常扩张静脉。因此,SWAN 对诊断本病较其他序列更具优势。

总之,SWAN 对脑内细小静脉和出血非常敏感,能够提供比常规 MRI 更加详细的信息,有助于显示静脉的解剖结构、隐蔽性血管疾病、脑部损伤、出血、肿瘤以及神经变性疾病。

参考文献:

- [1] 郭启勇.实用放射学[M].第 3 版.北京:人民卫生出版社.2007.193-194.
- [2] Reichenbach JR, Venkatesan R, Schilling DJ, et al. Small vessels in the human brain: MR venography with deoxyhemoglobin as an intrinsic contrast agent [J]. Radiology, 1997, 204 (1): 272- 277.
- [3] Arnould MC, Grandin CB, Peters A, et al. Comparison of CT and three MR sequences for detecting and categorizing early (48 hours) hemorrhagic transformation in hyperacute ischemic stroke. Am J Neuroradiol [J], 2004, 25 (4): 939-944.
- [4] Idbah A, Boukoba M, Crassard I, et al. MRI of clot in cerebral venous thrombosis high diagnostic value of susceptibility-weighted images. Stroke [J], 2006, 37 (2): 991-995.
- [5] Babikian T, Freier MC, Tong KA, et al. Susceptibility weighted imaging: neuropsychologic outcome and pediatric head injury. Pediatric Neurology [J], 2005, 33 (3): 184-194.
- [6] Wycliffe ND, Choe J, Holshouser B, et al. Reliability in detection of hemorrhage in acute stroke by a new three-dimensional gradient recalled echo sus-

ceptibility-weighted imaging technique compared to computed tomography: a retrospective study. Journal of Magnetic Resonance Imaging [J], 2004, 20 (3): 372-377.

[7] Essig M, Reichenbach JR, Schad LR, et al. High-resolution MR venography of cerebral arteriovenous malformations. Magnetic Resonance Imaging [J], 1999, 17(10): 1417- 1425.

[8] Marchal G, Bosmans H, Van Fraeyenhoven L, et al. Intracranial vascular lesions: optimization and clinical evaluation of three-dimensional time-of-flight MR angiography. Radiology [J], 1990, 175(2): 443- 448.

[9] Lee BC, Vo KD, Kido DK, et al. MR high-resolution blood oxygenation level-dependent venography of occult (low-flow) vascular lesions. AJNR [J], 1999, 20(7): 1239- 1242.

[10] Reichenbach JR, Jonetz-Mentzel L, Fitzek C, et al. High-resolution blood oxygen-level dependent MR venography (HRBV): a new technique. Neuroradiology [J], 2001, 43(5): 364- 369.

[11] 任伯绪,史河水,孔祥泉,等.磁敏感成像序列对颅内海绵状血管瘤的诊断价值[J].临床放射学杂志,2005,24(11):960-963.

[12] Castillo M, Morrison T, Shaw JA, et al. MR imaging and histologic features of capillary telangiectasia of the basal ganglia. AJNR [J], 2001, 22 (8): 1553-1555.

[13] 金光,杨凤琴,李俊秋,等.磁敏感加权成像对脑内毛细血管扩张症的诊断价值[J].中国医学影像技术,2008,24(7):1008-1010.

编辑/任鸿兰

老年脑中风相关因素对比研究

周云明,刘翔,庄江能,曾颖

(云南普洱解放军 62 医院,云南 普洱 665000)

摘要:为探索脑中风的相关因素及其分布规律,本研究采取 WHO 统一调查方法与质控要求,从中风低发区云南景洪市与中风高发区上海市闸北区两地 5 万人口中随机抽取 60 岁以上 11234 人作为调查样本,并用中风危险因素积分法,选择 974 人积分高者作为中风高危人群进行中风危险因素对比研究。结果表明,景洪脑中风的危险因素——高血压、身体质量指数、总胆固醇、LDL-CH、载脂蛋白-I、ApoB、C 肽、血糖及血清胰岛素等各项指标均明显低于闸北($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。

关键词:流行病学;相关因素;脑中风;老年

脑中风是老年人常见的疾病之一,迄今对其相关因素和人群防治的研究仍是一个重要的课题。为此,我院于 1990 年 10 月-1991 年 12 月在云南省景洪市与上海市闸北区进行了回顾性调查,现将结果报道如下:

1 对象与方法

1.1 调查对象

根据中国脑血管病学研究资料^[1],云南景洪市为中风低发区,上海市闸北区为中风高发区。本研究选择这两个区作为调查点,进行与中风有关因素的对比如研究,随机抽样设计每个调查点的研究框架人群为 2.5 万人,从中选出 60 岁以上者 11234 人。根据 Framingham 18 年的随访研究结果^[2]及国内有关资料^[3]选出中风危险因素,如高血压、吸烟、饮酒、身体质量指数、血糖、血脂等,将之拟定为中风相关危险因素积分并进行对比分析。

1.2 检测方法

分别择积分高者景洪 532 人,闸北 464 人作为中风高危人群,均采集翌日晨空腹 12 小时静脉血送检验。血糖、胆固醇及甘油三酯采

收稿日期:2009-09-24

基金项目:全军“十一五”规划老年病相关因素科研项目